

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-274904

(43)Date of publication of application : 30.09.1994

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G02B 5/32

G11B 7/135

(21)Application number : 06-014422

(71)Applicant : GOLD STAR CO LTD

(22)Date of filing : 08.02.1994

(72)Inventor : YANG KEUN Y

(30)Priority

Priority number : 93 9301658

Priority date : 08.02.1993

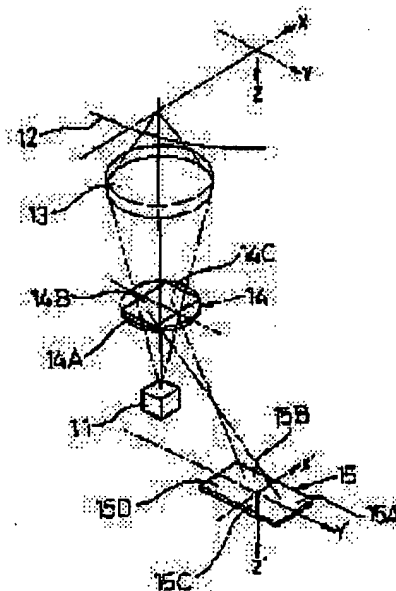
Priority country : KR

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make a device compact and light-weight and to reduce the cost by not using a diffraction grating but using only a 2-split hologram and a 4-split photodetector and utilizing the size of a laser beam and the push-pull method and detecting a focusing error and a tracking error by a one-beam system.

**CONSTITUTION:** The laser beam from a laser diode 11 of a light source is converged on an optical disk 12 by an objective lens 13, and the reflected beam is separated into two laser beams and is diffracted by a 2-split hologram 14. These two beams are directed in tangential directions of tracks of the disk 12 and are converged on a 4-split photodetector 15 having first to fourth light reception areas 15A to 15D. At this point, reference light positions of holograms 14B and 14C constituting the hologram 14 are brought to the position of the diode 11, and the position of object light is brought before and after passage of the detector 15. Thus, a focusing error and a tracking error are detected, the device is made compact and light-weight, and the cost is reduced.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-274904

(43)公開日 平成6年(1994)9月30日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 1 1 B 7/09	A	2106-5D		
G 0 2 B 5/32		9018-2K		
G 1 1 B 7/135	Z	7247-5D		

審査請求 未請求 発明の数 6 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-14422

(22)出願日 平成6年(1994)2月8日

(31)優先権主張番号 1 6 5 8 / 1 9 9 3

(32)優先日 1993年2月8日

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 590001669

株式会社金星社

大韓民国, ソウル特別市永登浦区汝矣島洞  
20

(72)発明者 ヤン ケウン ヨウン

大韓民国, ソウル, ヨウンドンボーク,  
ヨイドードン, 20

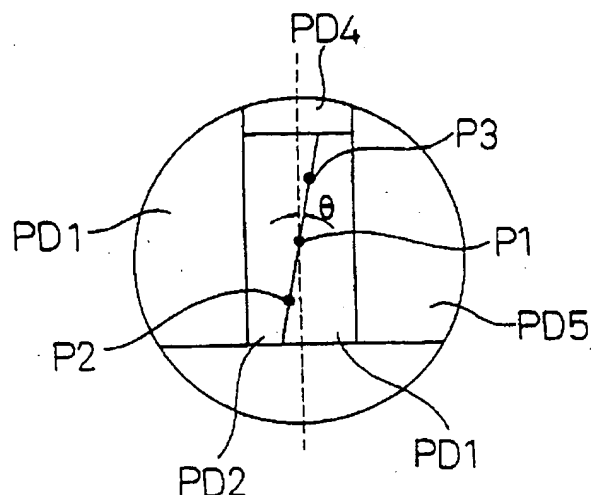
(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54)【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は光ピックアップ装置に関し、構成素子の数を最少にして焦点エラー及びトラッキングエラーを検出することを目的とする。

【構成】 レーザビームを出力するレーザダイオードと、上記レーザダイオードのレーザビームを光ディスク上に集束するための対物レンズと、上記レーザダイオードと上記対物レンズとの間に位置して光ディスクで反射されて上記対物レンズを通過した反射光を光ディスクのトラックの接線方向に沿って第1レーザビーム及び第2レーザビームに分離して回折するための2分割ホログラムと、上記2分割ホログラムによって回折された2つのレーザビームを集束するための4分割光検出器とで構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザビームを出力するレーザダイオードと、

該レーザダイオードのレーザビームを光ディスク上に集束するための対物レンズと、  
前記レーザダイオードと前記対物レンズとの間に位置し、前記光ディスクで反射されて前記対物レンズを通過した反射光を前記光ディスクのトラックの接線方向に沿って第1レーザビーム及び第2レーザビームに分離して回折するための2分割ホログラムと、

前記2分割ホログラムによって回折された2つのレーザビームを集束するための4分割光検出器とを備え、

前記2分割ホログラムは第1及び第2ホログラムを備え、第1及び第2ホログラムの参照光位置は前記レーザダイオードの位置になり、前記第1ホログラムの物体光の位置は前記4分割光検出器を通る前の位置に、前記第2ホログラムの物体光の位置は前記4分割光検出器を通った後の位置になるようにして焦点エラーとトラッキングエラーを検出することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記4分割光検出器は第1乃至第4受光領域からなり、前記2分割ホログラムの第1レーザビームが第1受光領域を通った位置に集束され、第2レーザビームは第2受光領域を通る前の位置に集束され、前記4分割光検出器によって切れるレーザビームの断面が第1ホログラムによるレーザビームは第1及び第3受光領域の境界面に接して第1受光領域上に、第2ホログラムによるレーザビームは第2及び第4受光領域の境界面に接して第2受光領域上に位置することを特徴とする請求項1に記載のピックアップ装置。

【請求項3】 第3受光領域は前記光ディスクと前記対物レンズとの間隔が最大に狭くなった時、左側方向に増加する第1レーザビームの最大大きさを収用し、第2受光領域は右側方向に大きさが小さくなってから大きくなる第2レーザビームを収用し、第1受光領域は光ディスクと対物レンズとの間隔が最大に狭くなった時、右側方向に大きさが小さくなってから大きくなる第1レーザビームを収用し、第4受光領域は左側方向に増加する第2レーザビームの最大大きさを収用することを特徴とする請求項2に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記第1乃至第4受光領域は前記2分割ホログラムの第1及び第2レーザビームが最大に増加した時の大きさより上下に一定間隔で各々大きく設定することを特徴とする請求項3に記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記第1乃至第4受光領域に設定される一定間隔は20 $\mu$ m以上であることを特徴とする請求項4に記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記レーザダイオードは上記ホログラムと前記光検出器との間に位置することを特徴とする請求

項1に記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はレーザビームを利用して光ディスクに貯蔵された所定の情報を抽出する光ピックアップ装置に関し、特に回折格子を使用しなくて焦点エラー及びトラッキングエラーを検出し得る光ピックアップ装置に関する。

## 【0002】

10 【従来の技術】通常、コンパクトディスクプレイヤー、ビデオディスクプレイヤー、光学ディスクドライブ及びマルチディスクプレイヤー等を使用される光ピックアップ装置は、図1に示すように、光源のレーザダイオード1と、レーザダイオード1で発散されたレーザビームを3つの回折ビーム(0次、1次、-1次)に分割するトラッキングビーム生成用回折格子2と、回折格子2の3つの回折ビームを各々平行光に変換するコリメーター3と、コリメーター3の3つの平行光を光ディスク4上に集束する対物レンズ5と、回折格子2とコリメーター3

20 との間に位置して対物レンズ5及びコリメーター3を順次に通過した光ディスク4の反射ビームを回折する2分割ホログラム6と、2分割ホログラム6によって回折された反射ビームが集束される5分割光検出器7とからなる。2分割ホログラム6は第1及び第2ホログラム(6A、6B)とからなり、光検出器7は第1乃至第5受光領域(PD1及びPD5)とからなる。

【0003】レーザダイオード1で発散されるレーザビームはトラッキングビーム生成用回折格子2を通過しながら0次、1次及び-1次回折ビームに分割される。0

30 次レーザビームは焦点エラーの検出及び光ディスク4の情報信号検出に使用され、1次及び-1次レーザビームはトラッキングエラーを検出するのに使用される。回折格子2で分割された3つの回折ビームは2分割ホログラム6を通過した後コリメーター3で各々平行光に変換され、その平行光は対物レンズ5によって光ディスク4上に集束される。光ディスク4で集束された3つのレーザビームは反射されて対物レンズ5及びコリメーター3を順次的に通過し、2分割ホログラム6の第1及び第2ホログラム(6A、6B)によって相異なる角度に回折されて光検出器7の第1乃至第5受光領域(PD1及びPD5)上に集束される。

【0004】0次レーザビームは第1ホログラム6Aによって第4受光領域(PD4)に、第2ホログラム6Bによって第2乃至第3受光領域(PD2)(PD3)の境界線に集束される。1次及び-1次レーザビームは第1及び第2ホログラム(6A)(6B)によって第1及び第5受光領域(PD1)(PD5)に各々集束される。

【0005】図2(A)乃至図2(C)は図1の装置で

50 光ディスク4の変位による光検出器7上のビーム形状の

変化を説明するための図面である。焦点エラー信号、トラッキングエラー信号及び光情報信号を次の通り設定する場合、

焦点エラー信号 =  $S2 - S3$

トラッキングエラー信号 =  $S1 - S5$

光情報信号 =  $S2 + S3 + S5$

ここで、 $S1$ 乃至 $S5$ は各々光検出器7の第1乃至第5受光領域(PD1乃至PD5)の受光信号である。

【0006】焦点エラー信号が0より大きいと、光ディスク4と対物レンズ5との間の間隔が広がったものであって(図2(B))、0より小さいと間隔が狭くなったものであって(図2(C))、0である場合は焦点エラーが発生しなかったものであることが分かる(図2(A))。またトラッキングエラー信号>0であるか、トラッキング信号<0であるかによって主ビーム(0次回折ビーム)が光ディスク4のトラックを正確に追従しているか否かが分かる。このような焦点エラー信号及びトラッキングエラー信号によって焦点エラー及びトラッキングエラーを補正することが出来ることになり、光ディスク5に記録された光情報信号を正確に読めることになる。

【0007】かつ、光源で使用するレーザダイオード1は周辺の温度等によって波長が変化するが、波長が変わる時、回折格子2及び2分割ホログラム6による回折角度が変わって焦点エラー及びトラッキングエラーが発生したようなエラーが発生されることになる。図3は図2(A)のA部拡大図で、光検出器7の第2及び第3受光領域(PD2, PD3)の境界線を一定角度( $\theta$ )に維持するようにすると波長変化によるエラーを補正し得ることになる。

【0008】例えば、レーザダイオード1で出力されるレーザビームの波長が780nmである場合はレーザビームが第1位置(P1)に集束され、775nmである場合は第2位置(PD2)に集束され、785nmである場合は第3位置(P3)に集束されることになる。このように移動される集束位置(P1及びP3)の中心を連結する線を第2及び第3領域(PD2, PD3)の境界線とすると焦点エラーが発生しない状態でレーザビームの波長が変化しても焦点エラー信号は0を維持することが出来るので波長の変化によるエラーが防止されることになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような光ピックアップ装置は3ビーム抽出方法であってレーザビームを3つに分割する別の回折格子を使用しなければならない。従って、回折格子とホログラムとの間及び回折格子+ホログラムと光検出器との間の整列が要求されるのに、この整列技術は著しく難しく生産性がよくない問題点がある。特に、レーザビームの波長変化を補正するために光検出器の第2及び第3受光領域の境界線を斜

めにして波長変化によるエラーを防止することは製品生産時生産性が低下し、生産原価が上昇する要因になる。

【0010】本発明の目的は構成素子の数を最少にして焦点エラー及びトラッキングエラーを検出することが出来る光ピックアップ装置を提供することにある。本発明の他の目的は構成素子の整列が容易に出来る光ピックアップ装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段及び作用】このような目的はレーザビームを出力するレーザダイオードと、上記レーザダイオードのレーザビームを光ディスク上に集束するための対物レンズと、上記レーザダイオードと上記対物レンズとの間に位置して光ディスクで反射され、上記対物レンズを通過した反射光を光ディスクのトラックの接線方向に沿って第1レーザビーム及び第2レーザビームに分離して回折するための2分割ホログラムと、上記2分割ホログラムによって回折された2つのレーザビームを集束するための4分割光検出器とを備え、上記2分割ホログラムは第1及び第2ホログラムを備え、第1及び第2ホログラムの参照光位置は上記レーザダイオードの位置になり、第1ホログラムの物体光の位置は上記4分割光検出器を通る前、第2ホログラムの物体光の位置は上記4分割光検出器を通過した後の位置になるようにすることによって焦点エラーとトラッキングエラーを検出することを特徴とする光ピックアップ装置によって達成される。

【0012】

【実施例】図4は本発明による光ピックアップ装置の構成を示す斜視図で、光源のレーザダイオード11と、レーザダイオード11で出力されたレーザビームを光ディスク12上に集束する対物レンズ13と、レーザダイオード11と対物レンズ13との間に位置して対物レンズ13を通過する光ディスク12の反射ビームを回折する2分割ホログラム14と、2分割ホログラム14によって回折されたレーザビームを集束する4分割光検出器15とからなる。

【0013】2分割ホログラム14は図5に示すように透明材質のガラス基板14A上に第1ホログラム14B及び第2ホログラム14Cが形成されたもので、光ディスク12の反射ビームを光ディスク12のトラックの接線方向によって2つのレーザビームに分離、回折する。4分割光検出器15は第1乃至第4受光領域(15A乃至15D)からなる。

【0014】2分割ホログラム14の第1及び第2ホログラム(14B, 14C)の参照光位置はレーザダイオード11の位置になり、第1ホログラム(14B)の物体光の位置は光検出器15を通過した位置P11に位置するようにし、第2ホログラム14Cの物体光の位置は光検出器15を通過する前の位置P12に位置するようにする。

【0015】即ち、図6 (A) 及び図6 (B) に示すように、レーザダイオード11の位置で集束されるレーザビームが第1ホログラム14B)に入射されると、レーザビームは4分割光検出器15の第1受光領域15Aを通った位置(P11)に集束されるようにして、第2ホログラム14C)に入射されるレーザビームは第2受光領域(15B)を通る前の位置(P12)に集束されるようにする。また第1及び第2ホログラム(14B)(14C)によって集束されるレーザビームが光検出器15を通る時光検出器15によって切れたレーザビームの断面は図7 (A) に示すように、第1ホログラム(14B)によるレーザビームが第1及び第3受光領域(15A, 15C)の境界面に接して第1受光領域(15A)内に位置されるようにし、第2ホログラム(14C)によるレーザビームが第2及び第4受光領域(15B, 15D)の境界面に接して第2受光領域(15B)内に位置されるようにする。

【0016】そして図7に示すように、光検出器15の第1乃至第4受光領域(15A乃至15D)の大きさは光ディスク12と対物レンズ13と間の間隔が最大に狭くなった時、第3受光領域(15C)がX'方向に減少した後増加するビームを収用して、光ディスク12と対物レンズ13と間の間隔が最大に広がった時、第1受光領域(15A)がX'方向に減少した後増加するビームを収用し、第4受光領域15Dが-X'方向に増加するビームの最大大きさを収用することが出来るようにする。

【0017】また、第1乃至第4受光領域(15A乃至15D)はビームが最大に増加した時の大きさより上下に各々一定の間隔(G)(好ましくは $20\mu\text{m}$ 以上)かさらに大きく設定する。またレーザダイオード11は2分割ホログラム14と光検出器15との間に位置するようにする。即ち、図6 (A) 及び図6 (B) に示すように、ホログラム14と光検出器15との間の間隔(L2)が2分割ホログラム14とレーザダイオード11との間の間隔(L1)より広くなるようにする。

【0018】このような本発明の光ピックアップ装置で、レーザダイオード11のレーザビームは2分割ホログラム14を2通過しながら0次、1次及び-1次回折レーザビームに分割される。ここで0次回折レーザビームのみが対物レンズ13によって光ディスク12上に集束される。光ディスク12上に集束されるレーザビームは反射され、反射されたレーザビームは対物レンズ13によってレーザダイオード11に集束される。この時レーザビームの集束位置はレーザダイオード11の発光面になる。

【0019】集束ビームが2分割ホログラム14に入射されると、2分割ホログラムの参照光役割をして物体光の位置(図6 (A) 及び図6 (B) のP11, P12)に物体光が再生され、再生されるビームを光検出器15

が検出することによって、光ピックアップ装置を動作するのに必要な信号を発生することになる。2分割ホログラム14に入射される集束ビームは第1ホログラム(14B)によって光検出器15を通った位置(P11)に集束され、第2ホログラム(14C)によって光検出器(15)を通る前の位置(P12)に集束されることになる。集束位置(P11, P12)は光ディスク(12)と対物レンズ13との間の間隔が変化されることによって変わることになる。集束位置(P11, P12)が変化されることによって光検出器15で検出されるビームの大きさも変わるのでこれを利用して焦点エラーを検出することが出来る。

【0020】図8乃至図10を参照して詳細に説明すると、光ディスク12と対物レンズ13との間と間隔が狭くなる時には第1及び第2ホログラム(14B, 14C)によって集束されるレーザビームが第1及び第2ホログラム(14B, 14C)の物体光の位置(P11, P12)より遠く集束されて第1ホログラム(14B)によって光検出器15の第1受光領域(15A)に向って集束されるレーザビームの大きさがH11より大きくなり、最大の焦点エラーが発生する時(光ディスク12と対物レンズ13との間の間隔が最少になる)H11になる。かつ、第2ホログラム(14C)によって光検出器15の第2受光領域(PD2)に集束されるレーザビームの大きさは物体光の位置(P12)から焦点エラーが大きくなること(光ディスク12と対物レンズ13との間の間隔がだんだん狭くなる)によって位置(P121, P122, P123)に移動してビームの大きさがH12からH121まで変わることになる。

【0021】レーザビームの大きさが小さくなってから大きくなる理由は、焦点エラーが徐々に増加すると(光ディスク12と対物レンズ13が徐々に近くなる)第2ホログラム(14C)によるレーザビームの集束位置が光検出器15側に移動することになり、集束位置が光検出器15上に到達する時(P122位置)一番小さいビームの大きさを持ち、焦点エラーが継続増加し、集束位置が光検出器15を通ると光検出器15上のビーム大きさがビームの減る方向に増加するからである。光ディスク12と対物レンズ13とが互に遠くなる場合には反対現象が発生し、焦点エラーが増加(光ディスク12と対物レンズ13とが徐々に遠くなる)することによってレーザビームの大きさが変化する(図10)。

【0022】従って、焦点エラー信号、トラッキングエラー信号及び光情報信号は次の式で設定出来る。

$$\text{焦点エラー信号} = (S11 + S14) - (S12 + S13)$$

$$\text{トラッキングエラー信号} = (S11 + S13) - (S12 + S14)$$

$$\text{光情報信号} = S11 + S12 + S13 + S14$$

ここで、S11乃至S14は光検出器15の第1乃至第

4受光領域(15A乃至15D)の受光信号である。

【0023】焦点エラーが発生しなかった場合、焦点エラー信号は0になり、光ディスク12と対物レンズ13との間の間隔が狭くなって発生する焦点エラーは第1及び第4受光領域(15A, 15D)の受光信号の和( $S_{11}+S_{14}$ )が第2及び第3受光領域(15B, 15C)の受光信号の和( $S_{12}+S_{13}$ )より低いので焦点エラー信号は0より小さくなり、光ディスク12と対物レンズ13との間隔が広がって発生する焦点エラーは第1及び第4受光領域(15A, 15D)の受光信号の和( $S_{11}+S_{14}$ )が第2及び第3受光領域(15B, 15C)の受光信号の値より高いので焦点エラー信号はより大きくなる。これによって、焦点エラー信号値によって対物レンズ13を上下に移動して焦点エラーを補正することが出来る。

【0024】そして、2分割ホログラム14の第1及び第2ホログラム(14B, 14C)の分割境界線は光ディスク12のトラックの接線方向と同じであるから、光ディスク12上で集束されるレーザビームがトラックの内側、即ち、光ディスク12の中心側に傾けてあると光ディスク12の内側に位置している第2ホログラム(14C)が光ディスク12の外側に位置している第1ホログラム(14B)よりもっと多い光量を受けることになって第2及び第4受光領域(15B, 15D)の受光信号の和( $S_{12}+S_{14}$ )が第1及び第3受光領域(15A, 15C)の受光信号の和( $S_{11}+S_{13}$ )よりも高くなってトラッキングエラー信号は0より低くなり、光ディスク12に集束されるレーザビームがトラックの外側に傾けてあると、上記とは反対にトラッキングエラー信号は0より高くなる。

【0025】これによってトラッキングエラー信号の値によって対物レンズ13を左右に移動してトラッキングエラーを補正することが出来る。かつ、上述した焦点エラー及びトラッキングエラー以外にレーザダイオード11のレーザビームの波長変化によって、ホログラム14によって回折及び集束されるレーザビームの集束位置がY'軸に沿って移動することになり、第1ホログラム(14B)のレーザビームが第2又は第4受光領域(15Bまたは15D)で第2ホログラム(14C)のレーザビームが第1又は第3受光領域(15Aまたは15C)で検出され、焦点エラー及びトラッキングエラーが発生されなかったのにもかかわらず、エラーが発生したようなエラーが発生することになる。

【0026】しかし、本発明では最大の焦点エラーが発生された時のレーザビームの大きさ(H111)(H121)より第1乃至第4受光領域(15A乃至15D)の大きさを上下に一定間隔(G)でさらに大きく形成し

ているので、レーザビームの波長変化によって集束位置がY'軸に沿って移動する時第1ホログラム(14B)のレーザビームが第2又は第4受光領域(15Bまたは15D)によって検出されたり、第2ホログラム(14C)のレーザビームが第1又は第3受光領域(15Aまたは15C)によって検出されることが防止される。結局、レーザビームの波長変化によるエラーを除去することが出来ることになる。

【0027】また、第1乃至第4受光領域(15A乃至15D)の受光信号( $S_{11}$ 乃至 $S_{14}$ )を全て加えることによって光ディスク12に記録された光情報信号を読めることになる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、別の回折格子なしに2分割ホログラム及び4分割光検出器のみを使用してレーザビームの大きさ及びプッシュプル(push-pull)方法を利用して1ビーム方式で焦点エラー及びトラッキングエラー信号を検出することが出来る。

【0029】従って、小形及び軽量で製造が出来て、また生産原価の節減、光学部品の容易な整列及び生産性の向上を計ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の光ピックアップ装置の構成を示す斜視図である。

【図2】(A)乃至(C)は図1の光ピックアップ装置で光ディスクの変位による光検出器に集束されるビーム形状の変化を説明するための図面である。

【図3】図2(A)のA部拡大図である。

【図4】本発明による光ピックアップ装置の構成を示す斜視図である。

【図5】本発明の光ピックアップ装置に使用される2分割ホログラムの平面図である。

【図6】本発明の光ピックアップ装置に使用される2分割ホログラムによるレーザビームの回折現象を説明するための図面であって、(A)はYZ平面における図面、(B)はXZ平面における図面である。

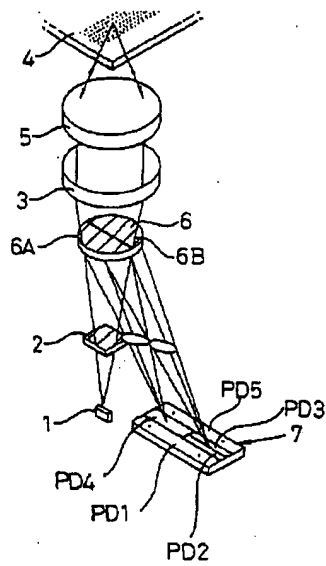
【図7】本発明の光検出器の構造(A~C)を説明するための図面である。

【図8】本発明の2分割ホログラムによる光検出器上でのビーム大きさの変化(A, B)を説明するための図面である。

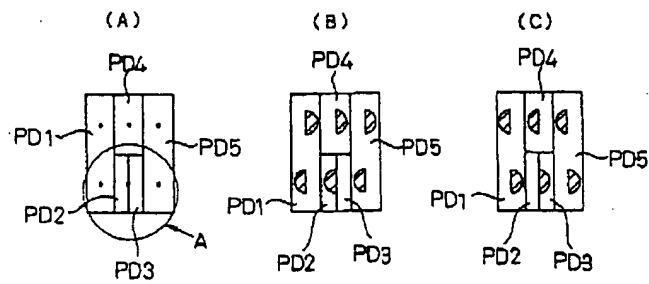
【図9】本発明の光検出器でのレーザビームの大きさ変化を説明するための図面(その1)である。

【図10】本発明の光検出器でのレーザビームの大きさ変化を説明するための図面(その2)である。

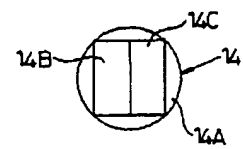
【図1】



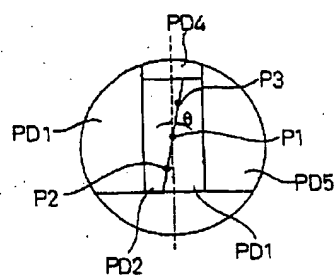
【図2】



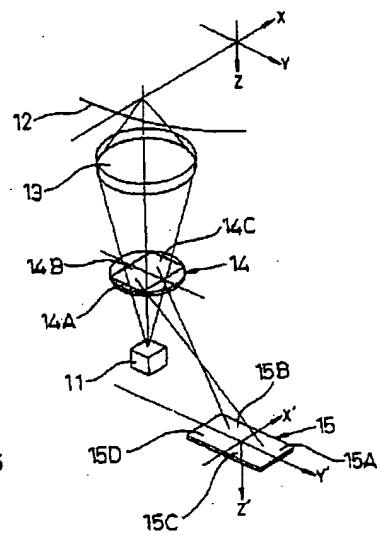
【図5】



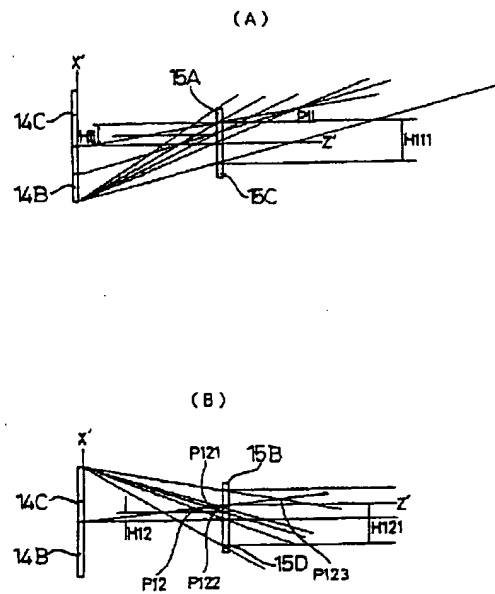
【図3】



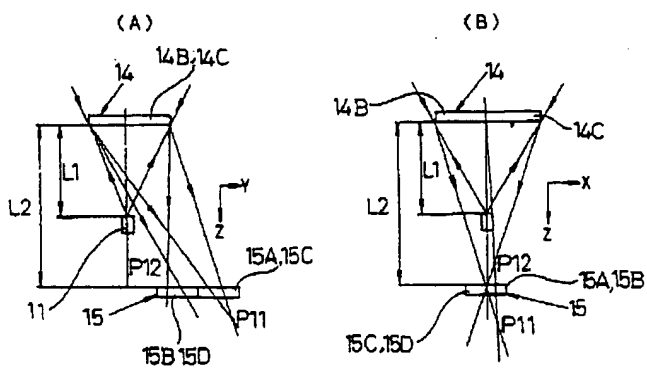
【図4】



【図8】

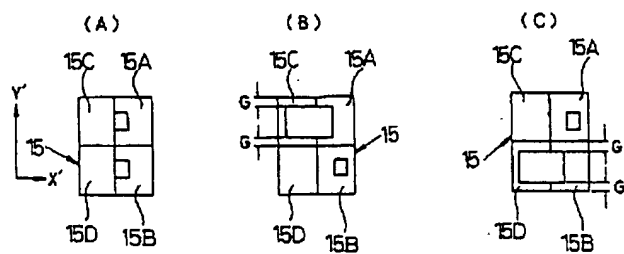


【図6】

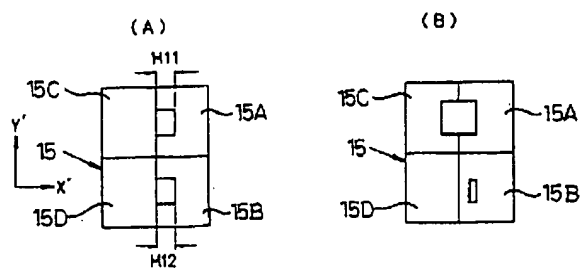




【図7】



【図9】



【図10】

